

# 基于嵌入式车载导航终端中 GUI 的应用

李鹏飞

(厦门大学物理与机电工程学院, 福建 厦门 361005)

**摘 要:** 给出了嵌入式车载导航终端的总体设计, 对软硬件做出了选择。通过比较分析目前流行的几种嵌入式GUI系统, 最终选择嵌入式Qt图形界面系统作为车载导航终端的GUI开发平台, 并介绍了嵌入式Qt系统在嵌入式车载导航终端平台上的建立过程。

**关键词:** 嵌入式系统; 图形界面系统; 嵌入式Qt; 车载导航终端; 平台

**中图分类号:** TP311 **文献标识码:** A **文章编号:** 1672-4801(2011)02-036-03

随着经济社会的发展和人民生活水平的提高, 中国越来越多的家庭争先购买私家车, 而城市道路建设的相对滞后, 造成中国许多大中型城市交通严重堵塞以及严重的空气污染和噪声污染。为了改善出现的问题, 智能交通系统(Intelligent Transport System, ITS)出现了, 它是通过运用先进的信息、通信和控制等高新技术对传统运输系统进行改造而形成的一种信息化、智能化和社会化的新型交通运输方式。车载导航终端在智能交通系统中占有极其重要的地位, 而人机界面在车载导航终端的应用扮演着关键的角色。嵌入式GUI可以满足用户对导航、娱乐等各方面的需求, 因此将它作为车载导航终端系统中人机交互界面的开发平台。目前比较流行的GUI平台有 MiniGUI 和 Qt/Embedded。

## 1 系统的总体设计

对于整个系统来说, 车载导航终端是通过GPRS 无线网络同监控中心进行互相通信的。GPS模块采集车辆的位置、速度等信息, 经过应用程序的处理后, 一方面通过 LCD 显示屏显示出来, 提供给驾驶者准确的地理位置信息; 另一方面通过GPRS 模块的拨号上网, 同监控中心建立起实时的无线网络连接, 并将车辆速度、位置等信息传输到监控中心, 实现监控中心对车辆的实时监控。同时车载导航终端也能获得监控中心提供的实时交通数据, 指导用户按照交通信息开车。

### 1.1 硬件设计

嵌入式车载导航终端硬件系统如图1所示。考虑到系统设计的可扩展性和实现的复杂性, 系统硬件按照模块化设计, 处理器主电路系统预留相

应的接口, 方便系统的扩展和升级。车载导航终端硬件部分主要由微处理器、触摸屏、GPS 模块、GPRS 模块组成。主电路系统的设计采用 ARM9 的 S3C2440A 作为嵌入式系统的处理器, 利用其高性能、低功耗、功能丰富、可扩展性强等优点将最新的移动通信技术与嵌入式系统融合在一起, 其主频为 400MHz, 最高可达533MHz, 并选用了64MB的SDRAM、256MB的Nand Flash和2MB的Nor Flash作为存储设备。GPS模块采用台湾HOLUX公司的GR-87定位模块, 它具有体积小、功耗低、灵敏度高和定位速度快等特点。通过串口与处理器通讯, 非常适用于车载导航系统。GPRS模块选用Siemens公司的新一代低功耗双频 GSM/GPRS模块MC39i, 该模块具有体积小、重量轻、功耗低等特点, 最高速率可达57600bps, 它通过串口与处理器通讯, 能很好的实现车载导航系统的通信功能。LCD 采用群创的7.0寸TFT 液晶屏, 分辨率为800(H)×480×RGB(V), 提供更好的人机交互界面。

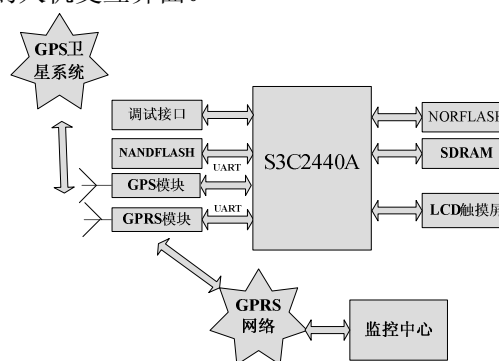


图1 嵌入式车载导航终端硬件系统

### 1.2 软件设计

嵌入式车载导航终端软件系统如图2所示, 由

**作者简介:** 李鹏飞(1988-), 男, 硕士研究生, 研究方向: 嵌入式车载应用方向。

嵌入式操作系统、嵌入式 GUI 和应用程序三部分组成。其中, 嵌入式操作系统位于最底层, 它管理着整个系统的硬件设备和调度着所有应用程序的运行, 并为用户开发提供接口, 屏蔽底层的细节。嵌入式 GUI 位于中间层, 起着应用程序和嵌入式操作系统的衔接作用。应用程序位于最高层, 实现导航、通信、信息处理等功能。嵌入式操作系统选择的好坏, 影响着整个系统的功能实现。国内外的嵌入式操作系统已经走向成熟, 常见的嵌入式系统有 Linux、uClinux、WinCE、PalmOS、VxWorks、Nucleus、uC/OS-II 等<sup>[1]</sup>。从开发成本以及操作系统的体积、执行速度、可移植性等方面考虑, 本文决定采用嵌入式Linux操作系统。

应用程序
嵌入式 GUI
嵌入式操作系统
底层硬件平台

图2 嵌入式车载导航终端软件系统

## 2 嵌入式 GUI 的实现

### 2.1 嵌入式 GUI 的选择

图形用户接口(Graphical User Interface, GUI)是计算机与使用者之间的交互接口, 通过它使用者可以通过菜单、工具条、鼠标等方便地进行操作<sup>[2]</sup>。嵌入式 GUI 是使用 LCD的嵌入式系统必不可少的部分, 它能使系统提供非常友好的用户交互界面, 利于用户的操作。目前在嵌入式Linux系统中比较常见的GUI有QT/Embedded和MiniGUI。这些GUI系统在体系结构、功能特性等方面存在着很大的差别。

(1) MiniGUI: 是由北京飞漫软件技术有限公司创办的开源 Linux 图形用户界面支持系统。它尽量保持与 Win32 的兼容, 这样在 WinCE 应用的场合, 也可以使用 MiniGUI。“小”是MiniGUI的特色, 它目前已经广泛应用于通讯、医疗、工控、电子、机顶盒、多媒体等领域。但相比 Qte, 它的功能模块太少。

(2) QT/Embedded: 是Qt库开发商奇趣科技公司开发的一个跨平台的C++图形用户界面的工具包(现已被诺基亚收购), 它包括一个完整的窗口系统。QT/Embedded 提供了非常丰富的窗口小部件, 并且还支持窗口部件的定制, 因此可以为用

户提供漂亮的图形界面, 为带有轻量级窗口系统的嵌入式设备提供了标准的API。许多基于 Qt的 X Window 都非常方便地移植到 QT/Embedded版本上。Qt遵循GPL协议, 开放主要源代码; 具有丰富的API, 可以满足大多数嵌入式应用系统开发的需要; 具有良好的封装机制, 使得Qt的模块化程度非常高, 可靠性好, 易于程序开发。Qt可以帮助开发者为满足嵌入式系统小而快捷的要求开发稳定的应用程序<sup>[3]</sup>。

在综合分析和比较以上各种GUI的特点之后, 本文选择 Qt/Embedded作为嵌入式车载导航终端界面开发的GUI支持平台。

### 2.2 Qt/Embedded平台建立

PC主机上的 Linux 采用的是 Fedora core 7, 需要qt-x11-opensource-src-4.5.0.tar.gz和qt-embedded-linux-opensource-src-4.5.0.tar.bz2两个源码包, 源码可以到<ftp://ftp.qtsoftware.com/qt/source/>进行下载。其中qt-x11版本可以产生QT开发工具, 如designer等, 最重要的是可以得到qvfb, 嵌入式的开发有了qvfb, 就可以不需要实际的开发板, 在PC机上就可以开发QT应用程序; qt-embedded版本是专门用于嵌入式方面的版本。下面是安装步骤:

#### (1) 编译及安装qt-x11-opensource-src-4.5.0

输入命令: tar xjvf qt-x11-opensource-src-4.5.0.tar.bz2 解压源代码; 用cd命令进入新目录qt-x11-opensource-src-4.5.0, 用命令./configure配置软件, 再make和make install命令进行软件的安装, 默认安装在/usr/local/Trolltech/Qt-4.5.0下。

#### (2) 编译及安装qt-embedded-linux-opensource-src-4.5.0

在用户目录下建立一个src目录, 用于存放编译源文件。将其解压得到qt-embedded-linux-opensource-src-4.5.0, 重命名为qt-embedded-linux-opensource-src-4.5.0-x86。再次解压qt-embedded-linux-opensource-src-4.5.0.tar.bz2, 并重命名为qt-embedded-linux-opensource-src-4.5.0-arm。前者是适合x86架构的, 后者适合arm架构的。再分别在两个版本的目录下使用命令./configure, make和make install命令, x86和arm版本分别被安装好。

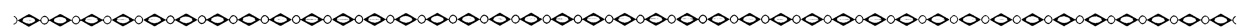
#### (3) 设置环境变量

使用命令vi setenv.sh, 在qt-x11, qt-embedded-x86和qt-embedded-arm版本中分别设置各自环境变量的setenv.sh添加对应的执 (下转第48页)

元法等基本理论的认识和理解,提高计算机应用水平,增强现代工程素质和设计创新能力。

#### 参考文献:

- [1] 李思益,任工昌,郑甲红,等.现代设计方法[M].西安:西安电子科技大学出版社,2007:2-7.
- [2] 王凤岐,张连洪,邵宏宇.现代设计方法[M].天津:天津大学出版社,2004: 181-210.
- [3] 白晓虎,张祖立,辛明金.现代设计方法在机械类专业毕业设计中的应用[J].中国现代教育装备, 2008(9): 25-26.
- [4] 叶勇.谈与 ANSYS《材料力学》课程教学的有机结合[J].科技情报开发与经济, 2008(10): 216—218.
- [5] 陈屹,谢华.现代设计方法及其应用[M].北京:国防工业出版社,2004: 98-164.
- [6] 葛建兵,马本学,曹杰,等.浅谈ANSYS与《现代设计方法》教学的有机结合[J].石河子大学学报:哲学社会科学版, 2009, 23 (6):101-102.



(上接第 37 页)

行路径,在运行的时候分别使用命令 `source setenv.sh` 运行对应的脚本即可。在 `qt-x11` 中执行上述步骤后,就可以使用 `qmake` 和 `designer` 等工具了。

#### (4) 编译 qvfb

使用 `cd` 命令切换到 `qt-x11-opensource-src-4.5.0` 目录中 `qvfb` 目录,再使用 `make` 命令就可以在 `qt-x11-opensource-src-4.5.0/bin` 下生成 `qvfb`。这里提到的 `qvfb` 是为 Qt 做的一个虚拟 framebuffer 的应用程序,能把 Qt 应用程序运行结果显示出来,并能够提供鼠标、键盘的外设仿真,这样可以达到提高研发的工作效率。

#### (5) 下载到目标系统运行

设置好相关的环境变量,并将编译好的应用程序在 `qvfb` 试运行后进行代码测试。代码测试无

误后,将应用程序文件放到根文件系统中,并烧写到硬件电路中运行,这里 Qt 的交叉编译库放到根文件系统的 `/usr/lib` 目录下。

### 3 结论

在嵌入式车载导航终端系统中嵌入式 Linux 是目前比较流行的解决方案,而嵌入式 GUI 作为嵌入式 Linux 不可缺少的组成部分,起着提供给用户良好的人机交互和娱乐体验的作用。本文综合分析和比较了目前流行的两种嵌入式 GUI,选择了 Qt/Embedded 这种比较流行的嵌入式 GUI 作为研究对象,在此基础上完成了基于嵌入式 Qt 的车载导航终端的 GUI 平台的搭建,为后续系统的开发打下基础。

#### 参考文献:

- [1] 马忠梅,李善平,康慨,等.ARM&Linux 嵌入式系统教程[M].北京:北京航空航天大学出版社,2004: 40—43.
- [2] 许信顺,贾智平.嵌入式 Linux 应用编程[M].北京:机械工业出版社,2007: 91-102.
- [3] 邹思铁.嵌入式 Linux 设计与应用[M].北京:清华大学出版社,2002: 311-319.